

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-148619

(43)Date of publication of application : 02.06.1998

(51)Int.Cl.

G01N 21/88
G01B 11/30

(21)Application number : 08-318515

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEM CORP

(22)Date of filing : 15.11.1996

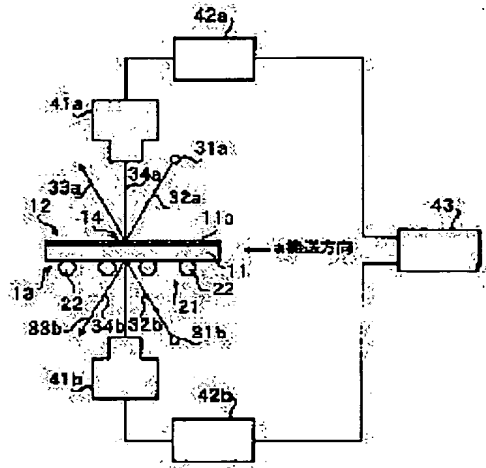
(72)Inventor : MIZUNO TAKASHI
HOSODA TADAAKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR INSPECTING FACE DEFECT OF SUBSTRATE UNDER INSPECTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a fine hair-line-like defect with relatively less change in the quantity of light, and at the same time, discriminate whether the defect is located on the front or reverse side by applying, light in straight band shape onto both the front and reverse sides of a substrate to be inspected and detecting scattered light generated from each surface with a CCD camera.

SOLUTION: A glass substrate 11 is carried and moved in the direction of an arrow (a) by each carrying roller 22 of a carrying mechanism 21, and light 32a and 32b in straight band shape from light sources 31a and 31b is applied continuously to a specific position of each glass surface of a surface side 12 and a reverse side 13 of the glass substrate 11. A defect detection signal captured by one-dimensional CCD cameras 41a and 41b is processed by corresponding defect signal processors 42a and 42b and then is inputted to a microprocessor 43. The microcomputer 43 performs processing as the amount of feature of each face defect signal, makes comparison along with defect signal position data, judges whether the detected defect is on the surface side 12 or on the reverse side 13, and judges whether the glass substrate 11 is conforming to an inspection standard or not.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148619

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 N 21/88

G 0 1 B 11/30

識別記号

F I

G 0 1 N 21/88

G 0 1 B 11/30

F

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-318515

(22) 出願日 平成8年(1996)11月15日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 水野 尊司

神奈川県茅ヶ崎市円蔵370 株式会社ダイ

アインツルメンツ内

(72) 発明者 細田 忠昭

神奈川県茅ヶ崎市円蔵370 株式会社ダイ

アインツルメンツ内

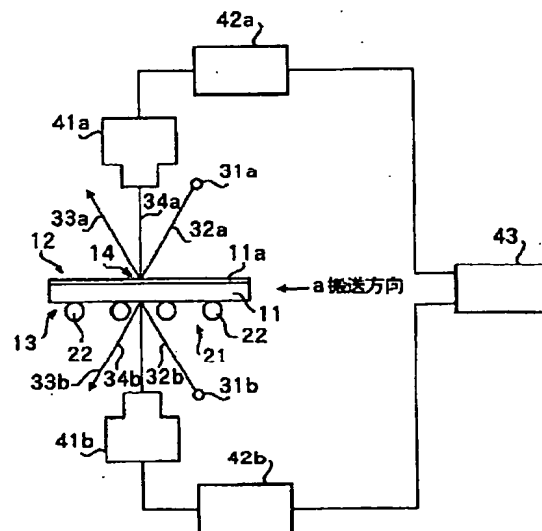
(74) 代理人 弁理士 川崎 隆夫

(54) 【発明の名称】 検査基体の面欠陥検査方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 検査基体の面に存在するヘヤライン状のキズ欠陥のように比較的光量変化の少ない微細な欠陥をも検出する。

【解決手段】 検査基体11を所定速度で連続的に搬送する搬送手段21と、搬送される検査基体11の表裏両面12、13の各特定位置に光源31a、31bからの直線帯状の照射光32a、32bを所定入射角度で照射する照射手段と、各被照射面の面欠陥によって発生する散乱光34a、34bを捉えて電気信号に変換する一次元CCDカメラ41a、41bと、各面欠陥検出信号を処理する欠陥信号処理器42a、42bと、表面側面欠陥検出信号の特徴量と裏面側面欠陥検出信号の特徴量とを比較して検査基体11の表面側12と裏面側13とを判別するマイクロコンピュータ43とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表裏両面を有する検査基体の面に直線帯状の照射光を照射した状態で、該照射光による直接光あるいは反射光以外に、被照射面の面欠陥によって発生する散乱光を一次元CCDカメラで採光して検出し、該被照射面の面欠陥の有無を検出する検査方法において、前記検査基体の表裏双方の面にそれぞれ直線帯状の照射光を照射した状態で、該表裏双方の被照射面の各面欠陥によって発生する散乱光をそれぞれに各別の一次元CCDカメラで採光して表裏それぞれの面欠陥検出信号を得ると共に、表面側一次元CCDカメラによって得た表面側面欠陥検出信号の特徴量と裏面側一次元CCDカメラによって得た裏面側面欠陥検出信号の特徴量とを比較し、検出された面欠陥が表面側の面欠陥であるか裏面側の面欠陥であるかを判断することを特徴とする検査基体の面欠陥検査方法。

【請求項2】 面欠陥検出信号特徴量の少なくとも二つ以上を用いて面欠陥が表面側の面欠陥であるか裏面側の面欠陥であるかを判断することを特徴とする請求項1に記載の検査基体の面欠陥検査方法。

【請求項3】 前記検査基体が、光透過性検査基体であることを特徴とする請求項1または2の何れかに記載の検査基体の面欠陥検査方法。

【請求項4】 表裏両面を有する検査基体の面に直線帯状の照射光を照射した状態で、該照射光による直接光あるいは反射光以外に、被照射面の面欠陥によって発生する散乱光を一次元CCDカメラで採光して検出し、該被照射面の面欠陥の有無を検出する検査装置において、前記検査基体を所定速度で連続的に搬送する搬送手段と、該搬送される検査基体の表裏両面の各特定位置にそれぞれ光源からの直線帯状の照射光を所定入射角度で照射する各照射手段と、該各照射光による直接光あるいは反射光以外に、各被照射面の面欠陥によって発生する散乱光をそれぞれに捉えて電気信号に変換する各一次元CCDカメラと、該各一次元CCDカメラによって検出されたそれぞれの各面欠陥検出信号を処理する各欠陥信号処理器と、該各欠陥信号処理器で処理されたそれぞれの各信号を処理して面欠陥検出信号の特徴量を得た上で、表面側面欠陥検出信号の特徴量と裏面側面欠陥検出信号の特徴量とを比較して前記検査基体の表面側と裏面側とを判別するマイクロコンピュータとを備えることを特徴とする検査基体の面欠陥検査装置。

【請求項5】 前記検査基体が、光透過性検査基体であることを特徴とする請求項4に記載の検査基体の面欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、検査基体の面欠陥検査方法及び装置に関し、さらに詳しくは、例えば、液晶表示素子に適用されるガラス基板や、表面に酸化膜

(SiO_2) あるいは透明導電膜(ITO)を被着させたガラス基板等の面欠陥(特に、ヘヤラインと呼ばれるキズ欠陥)検査をなすための一次元CCD(Charge Coupled Device)カメラによる面欠陥検査方法及び装置の改良に係るものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の各種製品に対する面欠陥検査については、従来から目視によって行われてきたが、CCDカメラの性能向上に伴い、各種の産業分野において広くCCDカメラを用いた自動検査に置き換えられつつあり、特に、液晶表示技術分野では、目視によっては必ずしも達成し得ない微細なヘヤラインの確認に合わせて、より厳しく且つ高速な製品検査、つまり、ここでは液晶表示面を形成する基板材料としてのガラス基板や、表面に SiO_2 膜あるいはITO膜を被着させたガラス基板の面検査を行う必要上、一次元CCDカメラによる面欠陥検査が望まれており、一部においては既に利用され始めている。

【0003】 図3ないし図5に従来の一次元CCDカメラを用いた一般的な面欠陥検査装置の概要を模式的に示す。

【0004】 ここで、通常の欠陥としては、先に述べたヘヤラインのような微細なキズの他にも、例えば、異物の付着、ピンホール、その他のキズ等が挙げられるが、検査対象物(検査基体)が光透過性である場合には、図3に示すように、暗視野下で光源1からの直線帯状の照射光、例えば、蛍光灯やハロゲンランプを用いた伝送ライトによって得られる直線帯状の照射光1aを矢印方向に搬送される検査対象物(この場合、ガラス基板に相当)2に照射して透過させ、該透過光1bを搬送方向に直交して直線的に配した一次元CCDカメラ3に捉えて電気信号に変換するようにしたもので、この図3の従来例では、照射光1aが検査対象物2を透過する際に、該検査対象物2の該当透過面部分に欠陥が存在すると、該欠陥によって透過光量に変化することから、その透過光量の変化を一次元CCDカメラ3で検出するのである。

【0005】 また、検査対象物2が光透過性でない場合には、図4に示すように、光源4からの同様な直線帯状の照射光4aを同様に矢印方向に搬送される検査対象物(この場合、表面に SiO_2 膜あるいはITO膜を被着させたガラス基板に相当)5に所定の入射角度で照射して反射させ、該反射光4bを同様に一次元CCDカメラ6に捉えるようにしたもので、この図4の従来例では、照射光4aが検査対象物5の面で反射される際に、該検査対象物5の該当反射面部分に欠陥が存在すると、該欠陥によって反射光量に変化することから、その反射光量の変化を一次元CCDカメラ6で検出するのである。

【0006】 ところが、これらの図3及び図4に示す従来の各手段では、その何れもが一次元CCDカメラ3、

6のベース信号に透過光1bないしは反射光4bが重畳されるために、先に述べたヘヤーラインのような微細なキズ欠陥に伴う光量変化の少ない欠陥を検出し得ないものであった。

【0007】この対応策として、図5に示すように、光源7からの同様な直線帯状の照射光7aを同様に矢印方向に搬送される検査対象物（この場合、ガラス基板に相当）8に所定の入射角度で照射して反射させ、該照射光7aによる直接光あるいは反射光以外に、被照射面の面欠陥によって発生する散乱光7bを同様に一次元CCDカメラ9に捉えるようにしたもので、この図5の従来例では、照射光7aが検査対象物8の面で反射される際に、該検査対象物8の該当反射面部分に欠陥が存在すると、該欠陥によって散乱されるが、このときの散乱光量のみを一次元CCDカメラ9で検出するのである。

【0008】即ち、この図5に示す従来手段においては、透過光ないしは反射光の何れもが一次元CCDカメラ9のベース信号には重畳されず、散乱光7bのみが重畳されるために、ヘヤーラインのような光量変化の少ない微細なキズ欠陥、例えば、1 μ m程度の幅をもつキズ欠陥や、同様に1 μ m程度の微小な密集欠陥の検出が可能であって、液晶表示技術分野での厳しい検査基準による製品検査を高速で行う目的のために実用化されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ここで、液晶表示技術分野をはじめとする各種技術分野での機能性材料としての検査基体に対する表面側の検査基準は、その裏面側とは異なって、該表面側に膜付け等の後処理がなされるのが必須であることから、該当検査基準がますます厳しくなる傾向にある。

【0010】先に述べた従来各検査手段の場合には、検査基体のそれ自体が、例えば、ガラス基板のように表裏両面の態様がほぼ同様で、該表裏を比較的判断し難いものであると、検出される検査基体の欠陥が表面側に存在するのか裏面側に存在するのか容易には区別できず、それほど厳しい検査基準を必要としない裏面側に対しても、表面側と全く同様な厳しい検査基準のもとに検査を行なわざるを得ないため、該裏面側での検査基準が厳し過ぎることになり、たとえ裏面側としては良品であっても、これを不良品として判別するケースが多く、この結果、製品全体の製造歩留り低下を招く恐れがあった。

【0011】従って、最近では、この種の検査基体に対する検査として、欠陥が検出された場合、特に、該欠陥が表面側の欠陥であるか、あるいは裏面側の欠陥であるかを容易に判別して検査し得る手段の提案が望まれている。

【0012】そこで、このような検査基体の表裏を明確に区分するという要望に応えるために、搬送移動する検査基体の被検出面に対して非常に浅い入射角度で直線帯

状の照射光を照射し、且つその反射光のみを一次元CCDカメラに捉えて検出する手段も提案されているが、この場合には、照射角度が浅いので、該対象となる検査基体の反りとか搬送に伴う上下振動によって検出感度が大きく影響されることになり、ここでの液晶表示技術分野のように、ガラス基板のように比較的大きな検査基体が対象であると、該手段を実質的には採用できないものであった。

【0013】本発明は、このような従来問題点を解消するためになされたもので、その目的とするところは、たとえヘヤーライン状のキズ欠陥のように比較的光量変化の少ない微細な欠陥をも検出できて、しかも該検出される欠陥が表面側であるか裏面側であるかを容易に判別可能にすると共に、該表面側と裏面側とに対してそれぞれに相応する異なった検査基準を適用して製造歩留りのよい製品検査を高速且つ能率的にし得るようにした検査基体の面欠陥検査方法及び装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1に記載の検査基体の面欠陥検査方法は、表裏両面を有する検査基体の面に直線帯状の照射光を照射した状態で、該照射光による直接光あるいは反射光以外に、被照射面の面欠陥によって発生する散乱光を一次元CCDカメラで採光して検出し、該被照射面の面欠陥の有無を検出する検査方法において、前記検査基体の表裏双方の面にそれぞれ直線帯状の照射光を照射した状態で、該表裏双方の被照射面の各面欠陥によって発生する散乱光をそれぞれに各別の一次元CCDカメラで採光して表裏それぞれの面欠陥検出信号を得ると共に、表面側一次元CCDカメラによって得た表面側面欠陥検出信号の特徴量と裏面側一次元CCDカメラによって得た裏面側面欠陥検出信号の特徴量とを比較し、検出された面欠陥が表面側の面欠陥であるか裏面側の面欠陥であるかを判断することを特徴とするものである。

【0015】本発明に係る請求項2に記載の検査基体の面欠陥検査方法は、請求項1の面欠陥検査方法において、面欠陥検出信号特徴量の少なくとも二つ以上を用いて面欠陥が表面側の面欠陥であるか裏面側の面欠陥であるかを判断することを特徴とするものである。

【0016】本発明に係る請求項3に記載の検査基体の面欠陥検査方法は、請求項1または2の何れかの面欠陥検査方法において、前記検査基体が、光透過性検査基体であることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明に係る請求項4に記載の検査基体の面欠陥検査装置は、表裏両面を有する検査基体の面に直線帯状の照射光を照射した状態で、該照射光による直接光あるいは反射光以外に、被照射面の面欠陥によって発生する散乱光を一次元CCDカメラで採光して検出し、該被照射面の面欠陥の有無を検出する検査装置に

において、前記検査基体を所定速度で連続的に搬送する搬送手段と、該搬送される検査基体の表裏両面の各特定位置にそれぞれ光源からの直線帯状の照射光を所定入射角度で照射する各照射手段と、該各照射光による直接光あるいは反射光以外に、各被照射面の面欠陥によって発生する散乱光をそれぞれに捉えて電気信号に変換する各一次元CCDカメラと、該各一次元CCDカメラによって検出されたそれぞれの各面欠陥検出信号を処理する各欠陥信号処理器と、該各欠陥信号処理器で処理されたそれぞれの各信号を処理して面欠陥検出信号の特徴量を得た上で、表面側面欠陥検出信号の特徴量と裏面側面欠陥検出信号の特徴量とを比較して前記検査基体の表面側と裏面側とを判別するマイクロコンピュータとを備えることを特徴とするものである。

【0018】本発明に係る請求項5に記載の検査基体の面欠陥検査装置は、請求項4の面欠陥検査装置において、前記検査基体が、光透過性検査基体であることを特徴とするものである。

【0019】本発明の検査方法及び装置では、搬送機構によって搬送される検査基体での表裏の被検出面に直線帯状の照射光を照射し、該表裏両面の欠陥に基づくそれぞれの散乱光を一次元CCDカメラに捉えて電気信号に変換した上で、対応する各欠陥信号処理器によって信号処理すると共に、マイクロコンピュータによってそれぞれの各欠陥検出信号の特徴量を相互に比較することにより、検査基体の欠陥が表面側であるか裏面側であるかの判断を容易にし得る。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る検査基体の面欠陥検査方法及び装置の各別による夫々の実施形態例につき、図1及び図2を参照して詳細に説明する。

【0021】

【実施例1】図1は、本発明方法の実施例1を適用した面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【0022】この図1に示す実施例1の装置構成において、検査対象となる検査基体、この場合、表面にSiO₂膜あるいはITO膜11aを被着させた液晶表示用のガラス基板11は、搬送機構21を構成する各搬送ローラー22によって矢印aに示す搬送方向へ所定の搬送速度で搬送移動される。ここで、前記ガラス基板11については、説明の便宜上、SiO₂膜あるいはITO膜11aを被着させた側を表面側12とし、且つその反対側を裏面側13とする。また、本実施例1の場合、前記搬送機構21については、矢印bに示す逆方向への同一搬送速度による搬送も可能にされている。

【0023】前記搬送機構21の各搬送ローラー22によって任意の面を上向きまたは下向きにして搬送されるガラス基板11には、暗視野のもとで、搬送移動する上方面の特定位置に対して、例えば、ハロゲンやメタルハライド等のランプを用いた光源31からの直線帯状の照

射光32を比較的深い入射角度で照射可能にすると共に、該照射される照射光32の反射光33を直接的には捉えることのない上方位置にあって、搬送方向に直交して配置される一次元CCDカメラ41により、該照射されている上方面に存在する可能性のあるキズ欠陥14による散乱光34のみを捉えて電気信号に変換するようにし、さらに、変換された電気信号を処理して面欠陥検出信号を出力する欠陥信号処理器42と、各入力信号を判別する演算処理装置としてのマイクロコンピュータ43とを設けたものである。なお、図中15は下方面に存在する可能性のあるキズ欠陥であり、また、前記直線帯状の照射光32を得る光源12の形態としては、ライン状の光源であっても、例えば、点状光源からの光束を入射する側で集束され、出射する側でライン状に展開された光ファイバーを導光に用い、且つ出射側にロッドレンズを配した構成であってもよい。

【0024】従って、本実施例1による装置構成では、次のように検査基体としてのガラス基板11の欠陥検査が行われる。

【0025】まず最初に、搬送機構21の各搬送ローラー22によってガラス基板11を矢印aの搬送方向へ所定の搬送速度で搬送移動させると共に、暗視野のもとで該ガラス基板11の上向きにされている一方のガラス面の特定位置、例えば、この場合には表面側12の特定位置を光源31からの直線帯状の照射光32で連続的に照射する。このとき、上向き面である表面側12にキズ欠陥が存在しない場合には、照射光32がそのまま反射されて反射光33となり、該キズ欠陥が存在する場合には、散乱光34となる。ここで、一次元CCDカメラ41は、反射光32以外の散乱光34を捉えて電気信号に変換し、該変換された信号が欠陥信号処理器42で処理され、その面欠陥検出信号、ここでは表面側12の欠陥存在位置データを含む面欠陥検出信号の特徴量が検出されてマイクロコンピュータ43に入力される。

【0026】引続き、前記一方の面である表面側12が検査されたガラス基板11を手動もしくはハンドリングロボット等で反転する、つまり、今度は裏面側13を上向きにして矢印bの逆方向に搬送移動させることで同様な検査をなし、同様に裏面側13の欠陥存在位置データを含む面欠陥検出信号の特徴量が検出されてマイクロコンピュータ43に入力される。

【0027】マイクロコンピュータ43では、これらの入力される各信号データから、表面側12と裏面側13とのそれぞれの各面欠陥検出信号の特徴量を比較することにより、検出されたキズ欠陥が表面側12の欠陥であるかあるいは裏面側13の欠陥であるかが判別され、その後、該判別結果に対応して表面側12ないしは裏面側13の各検査基準に合わせてガラス基板11の良・不良を判断するもので、この判断によれば、表面側12に対しては表面側検査基準を裏面側13に対しては裏面側検査

査基準をそれぞれに適用し得るので、上記従来の手法のような不利が容易に解消されるのである。

【0028】ちなみに、光源31としてハロゲンランプを用い、360mm×460mmサイズのガラス基板11で代表的な欠陥であるサンプルにより、検出閾値を40mVとし、且つ他の検出条件を種々に変えて検査し、面欠陥信号の特徴量の一つであるピーク信号強度を測定したところ、次の表1に示す結果が得られた。即ち、こ

表 1

欠 陥 名	表 面 側 ピーク信号強度	裏 面 側 ピーク信号強度
1μm幅×3mm長さの表面側キズ	132mV	40mV
数μm径の表面側密集微細欠陥	40mV	検出 不可
不良品の表面側キズ欠陥	568mV	160mV
不良品の表面側キズ欠陥-1	400mV	888mV
不良品の表面側キズ欠陥-2	400mV	680mV
不良品の表面側キズ欠陥-3	408mV	640mV

【0030】

【実施例2】図2は、本発明方法の実施例2を適用した面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【0031】この図2に示す実施例2の装置構成においても、検査対象となる検査基体である表面にSiO₂膜あるいはITO膜11aを被着させたガラス基板11は、搬送機構21の各搬送ローラー22によって矢印aに示す搬送方向へのみ所定の搬送速度で搬送移動される。この各搬送ローラー22によって搬送されるガラス基板11には、暗視野のもとで、搬送移動する表面側12及び裏面側13の各面（ここでは、説明の便宜上、表面側12を上面とし、裏面側13を下面とする）の特定位置に対して、それぞれ上方及び下方の各光源31a、31bからの直線帯状の照射光32a、32bを比較的深い入射角度で照射可能にすると共に、該各照射光32a、32bの反射光33a、33bを直接的には捉えることのない上方及び下方の各位置に配置されるそれぞれの各一次元CCDカメラ41a、41bにより、該照射されている表面側12及び裏面側13に存在する可能性のあるキズ欠陥14及び15による各散乱光34a、34bのみを捉えて電気信号に変換するようにし、さらに、変換された電気信号を処理して面欠陥検出信号を出力する各欠陥信号処理器42a、42bと、これらの各欠陥信号処理器42a、42bからの入力信号の相互を判別する演算処理装置としてのマイクロコンピュータ43とを設けたものである。

【0032】従って、本実施例2による装置構成では、次のように検査基体としてのガラス基板11の欠陥検査が行われる。

*の結果から、表面側12の欠陥では、その何れも表面側ピーク信号強度が大きく、裏面側13の欠陥は、裏面側ピーク信号強度が何れも大きくなっており、このピーク信号強度によって表裏の判別が可能となることが確認された。

【0029】

【表1】

【0033】まず最初に、搬送機構21の各搬送ローラー22によってガラス基板11を矢印aの搬送方向へ所定の搬送速度で搬送移動させると共に、暗視野のもとで該ガラス基板11の上向きにされた表面側12と下向きにされた裏面側13との各ガラス面の特定位置を光源31a及び31bからの直線帯状の各照射光32a、32bでそれぞれ連続的に照射する。この場合、これらの各照射光32a、32bによる照射は、必ずしもガラス基板11の上下同一の特定位置領域に対してなされる必要はなく、両者相互の干渉を避けるために、各照射領域及び各一次元CCDカメラ41a、41bの検査領域をそれぞれ相互にずらして設定することも好ましい一つの手段である。

【0034】ついで、前記各一次元CCDカメラ41a、41bで捉えられたそれぞれの欠陥検出信号は、対応する各欠陥信号処理器42a、42bによってそれぞれに処理された後、共通のマイクロコンピュータ43に入力され、各面欠陥信号の特徴量（例えば、ピーク信号強度、面積、積算信号強度等）として処理された上で、欠陥検出位置データと合わせて比較され、ここでも前例の場合と同様に、検出されたキズ欠陥が表面側12の欠陥であるかあるいは裏面側13の欠陥であるかが判別され、その後、該判別結果に対応して表面側12ないしは裏面側13の各検査基準に合わせてガラス基板11の良・不良を判断するもので、この判断によれば、表面側12に対しては表面側検査基準を裏面側13に対しては裏面側検査基準をそれぞれに適用し得るので、上記従来の手法のような不利が容易に解消されるのである。なお、前記各欠陥信号処理器42a、42bによるそれぞれの

各欠陥信号検出条件については、必ずしも同一である必要はなく、表面側12と裏面側13とのそれぞれの各検査基準をもとに異なる検出条件を採用してもよい。

【0035】ここでも、前記各光源31a、31bとしてハロゲンランプを用い、360mm×460mmサイズのガラス基板11につき、検出閾値を40mV、搬送速度を1m/分、各欠陥信号処理器42a、42bの信号増幅度であるゲインを1倍と2倍にして検査した。この結果、ヘアライン状キズ欠陥の代表的なものとして、表面側12での限界欠陥サンプルである約1μm幅、表面側12での通常欠陥サンプルである約49μm幅、及び裏面側13での通常欠陥サンプルである約100μm幅の各キズ欠陥によって、次の表2に示す結果が得られた。即ち、この結果から、ゲインが1倍であれ

表 2

欠 陥 名	信号処理器のゲイン	裏面側CCDカメラのピーク信号強度/欠陥検出画素数	裏面側CCDカメラのピーク信号強度/欠陥検出画素数
1μm幅 表面側キズ	1倍	検出 不可	検出 不可
	2倍	88mV/ 20画素	検出 不可
49μm幅 表面側キズ	1倍	568mV/ 44画素	160mV/ 9画素
	2倍	880mV/ 583画素	496mV/ 490画素
約100μm幅 裏面側キズ	1倍	400mV/ 380画素	680mV/ 709画素
	2倍	888mV/ 1016画素	896mV/ 1748画素

【0037】さらに、前記実施例2の検査装置によって、表面側12での通常欠陥サンプルである約49μm幅のキズ欠陥をゲイン1倍に維持して搬送速度2m/分で検査したところ、次の表3に示す結果が得られた。即ち、この結果によれば、検出信号が小さくなれば面欠陥検出画素数の差がなくなることから、より広い範囲の欠陥サイズで高信頼性の表裏判断をなすのには、例えば、※

表 3

欠 陥 名	検査基体の搬送速度	裏面側CCDカメラのピーク信号強度/欠陥検出画素数	裏面側CCDカメラのピーク信号強度/欠陥検出画素数
49μm幅 表面側キズ	2m/分	568mV/ 44画素	160mV/ 9画素
	1m/分	880mV/ 583画素	496mV/ 490画素

【0039】なお、上記実施例2による検査装置は、表面側と裏面側とにそれぞれ配置された二つの一次元CCDカメラ系で得られる面欠陥検出信号特徴量を相互に比

較するが、限界サンプルまで検出可能なゲインが2倍では、各一次元CCDカメラ41a、41bのダイナミックレンジが約1V程度であるために、裏面側13の通常欠陥の場合、そのピーク信号強度が飽和してしまって差がなくなり、表裏の判別が困難になる。ところが、一方で面欠陥信号特徴量として欠陥検出画素数を用いることにより、このようにピーク信号強度の飽和時でも表裏の判断が可能になる。即ち、表裏判断の基礎となる面欠陥信号特徴量は、単にピーク信号強度にのみ限定されるものではなく、目的に応じて適当に選択採用できるのである。

【0036】

【表2】

※小さいキズ欠陥の場合、ピーク信号強度を用い、一定以上のピーク信号強度をもつ大きな欠陥の場合、面欠陥検出画素数を用いる等の少なくとも二つ以上の面欠陥検出信号特徴量を組み合わせることが望ましい。

【0038】

【表3】

較することで、面欠陥に関して何らかの判断を行う任意の検査手段にも適用可能であり、上記液晶技術分野でのガラス基板やSiO₂あるいはITO等の膜付きガラス

基板の面検査をはじめとして、その他のプラズマディスプレイ等の各種表示装置に用いられる基板もしくは任意の膜付き基板等の面検査に極めて有用である。

【0040】

【発明の効果】以上、各実施の態様によって詳述したように、本発明によれば、搬送機構によって搬送される検査基板での表裏の被検出面に直線帯状の照射光を照射し、該表裏両面の欠陥に基づくそれぞれの散乱光を一次元CCDカメラに捉えて電気信号に変換した上で、対応する各欠陥信号処理器によって信号処理すると共に、マイクロコンピュータによってそれぞれの各欠陥検出信号の特徴量を相互に比較するようにしたから、従来の手法とは異なって基板自体の反りや搬送の際の上下振動等に全く影響されずに、検査基板の欠陥が表面側であるか裏面側であるかの判断を高い信頼性のもとで容易になし得るのであり、この結果、表面側と裏面側とで相互に異なる検査基準を対応させての検査基板の欠陥検査を行うことができるという優れた利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を適用した面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【図2】本発明の実施例2を適用した面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

10

* 【図3】従来の光透過型面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【図4】従来の光反射型面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【図5】従来の散乱光検出型面欠陥検査装置の概要を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

11 ガラス基板（検査基板）

11a ガラス基板表面側のSiO₂膜あるいはITO膜

12 ガラス基板の表面側

13 ガラス基板の裏面側

14 表面側のキズ欠陥

15 裏面側のキズ欠陥

21 搬送機構

22 搬送機構の搬送ローラー

31、31a、31b 光源

32、32a、32b 照射光

33、33a、33b 反射光

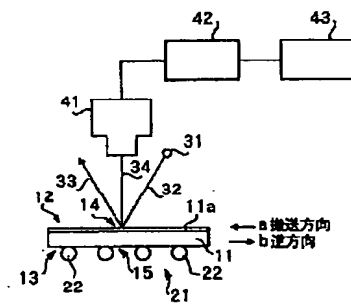
34、34a、34b 散乱光

41、41a、41b 一次元CCDカメラ

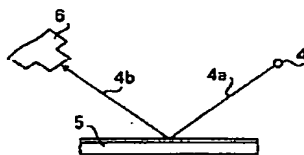
42、42a、42b 欠陥信号処理器

* 43 マイクロコンピュータ

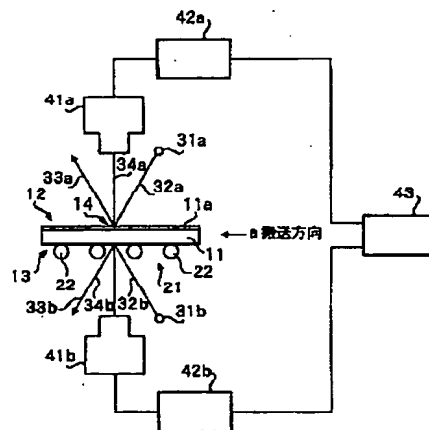
【図1】



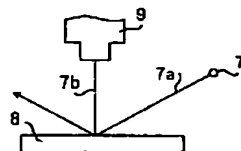
【図4】



【図2】



【図5】



【図3】

